

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(1)  
①2 Offenlegungsschrift  
①1 DE 3340510 A1

wv 1841  
⑤1 Int. Cl. 3:  
B 05 B 5/08  
B 05 B 13/00

②1 Aktenzeichen: P 33 40 510.7  
②2 Anmeldetag: 9. 11. 83  
④3 Offenl. gungstag: 23. 5. 85

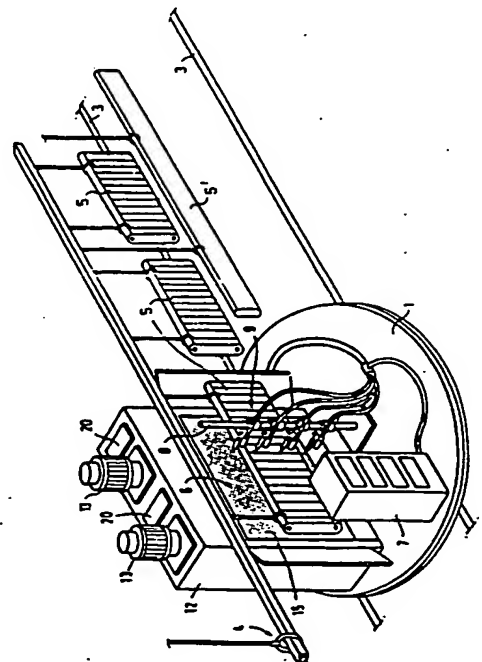
⑦1 Anmelder:  
Licher, Hans-Josef, 5010 Bergheim, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Pulverbeschichtungsvorrichtung

Eine elektrostatische Pulverbeschichtungsvorrichtung mit einem Arbeitskanal (6), auf dessen einer Seite sich eine Pulversprüheinrichtung (9) und auf dessen anderer Seite sich eine Absaugeinrichtung (13) und eine Pulverauffangeinrichtung befinden, ist auf einer drehbaren Plattform (1) eines Fahrgestells (2) angeordnet, das längs einer Haltevorrichtung (4) für Werkstücke (5) auf Schienen (3) verfahrbar ist. Die erfindungsgemäße Pulverbeschichtungsvorrichtung läßt sich einfacher in eine Fertigungslinie integrieren und benötigt erheblich weniger Arbeitsfläche.



DE 3340510 A1

A N S P R Ü C H E

1. Elektrostatische Pulverbeschichtungsvorrichtung, mit einer Haltevorrichtung für Werkstücke und einem Arbeitskanal zur Aufnahme der Werkstücke, auf dessen einer Seite eine Pulversprüheinrichtung und auf dessen anderer Seite eine Absaugeinrichtung und eine Pulverauffangeinrichtung angeordnet sind,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Pulversprüheinrichtung (9), die Absaugeinrichtung (13) und die Pulverauffangeinrichtung (11) auf einem Fahrgestell (2) angeordnet sind, das längs der Haltevorrichtung (4) verfahrbar ist.
2. Elektrostatische Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitskanal (6) eine so breite Öffnung nach oben aufweist, daß die Haltevorrichtung (4) einschließlich der Werkstücke (5) von oben einführbar bzw. nach oben entnehmbar ist.
3. Elektrostatische Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Pulversprüheinrichtung (9), die Absaugeinrichtung (13) und die Pulverauffangeinrichtung (11) auf einer drehbaren Plattform (1) des Fahrgestells (2) angeordnet sind.
4. Elektrostatische Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Fahrweg des Fahrgestells (2) mindestens ein Ende

der Haltevorrichtung (4) soweit überragt, daß die Plattform (1) am Ende dieses Fahrwegs ohne Behinderung durch die Haltevorrichtung (4) drehbar ist.

5. Elektrostatische Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrgestell (2) auf Schienen (3) läuft.

VON KREISLER SCHÖNWALD EISHOLD FUES  
VON KREISLER KELLER SELTING WERNER

-3-

3340510

Hans-Josef Licher  
Krokusweg 30  
5010 Bergheim-Niederaußem

PATENTANWÄLTE

Dr.-Ing. von Kreisler † 1973  
Dr.-Ing. K. W. Eishold † 1981  
Dr.-Ing. K. Schönwald  
Dr. J. F. Fues  
Dipl.-Chem. Alek von Kreisler  
Dipl.-Chem. Carola Keller  
Dipl.-Ing. G. Selting  
Dr. H.-K. Werner

DEICHMANNHAUS AM HAUPTBAHNHOF  
D-5000 KÖLN 1  
Sg-Da/Fe  
8. November 1983

Pulverbeschichtungsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine elektrostatische Pulver-  
beschichtungsvorrichtung, mit einer Haltevorrichtung  
für Werkstücke und einem Arbeitskanal zur Aufnahme der  
Werkstücke, auf dessen einer Seite eine Pulversprühein-  
richtung und auf dessen anderer Seite eine Absaugein-  
richtung und eine Pulverauffangeinrichtung angeordnet  
sind.

Beim elektrostatischen Pulverbeschichten wandern Pul-  
verteilchen, z.B. Duroplaste, unter dem Einfluß eines  
elektrischen Feldes von einer Sprühdüse zu einem ge-  
erdeten Werkstück und setzen sich dort ab. Das aufge-  
brachte Pulver wird dann in Umluftkammeröfen oder  
Durchlauföfen auf dem Werkstück eingebrannt. Typische  
Anwendungsbeispiele für das Pulverbeschichten sind  
langformatige Aluminiumprofile, Gartenmöbel, Haushalts-  
geräte, Automobilzubehör, Schaltschränke, Rohre, Radia-

toren usw.. Pulverbeschichtungsvorrichtungen ermöglichen einen hohen Auftragswirkungsgrad, eine gleichmäßige Schichtdicke und eine gute Kantenbedeckung. Sie werden daher dort eingesetzt, wo es auf eine hohe  
5 Schichtstärkengenauigkeit und eine gute Oberflächenqualität ankommt.

Bekannte Pulverbeschichtungsvorrichtungen weisen eine stationäre Beschichtungskammer auf, durch die die Werkstücke beim Beschichten hindurchgeführt werden. In diesen  
10 Vorrichtungen können auch lange Werkstücke, wie z.B. Aluminiumprofile, Rohre oder langgestreckte Heizkörper beschichtet werden, jedoch muß vor und hinter der Pulverbeschichtungsvorrichtung jeweils eine freie Länge verfügbar sein, die der maximalen Werkstücklänge  
15 entspricht. Die für derartige lange Werkstücke benötigten Flächen an beiden Enden der Pulverbeschichtungsvorrichtung zwingen häufig zu einer Maschinenanordnung, die nicht einer optimalen Fertigungsplanung bzw. Materialflußplanung entspricht. Auch die Integration einer  
20 solcher Pulverbeschichtungsvorrichtung in eine größere Produktionsanlage ist wegen der freizuhaltenden Flächen erschwert oder nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Pulverbeschichtungsvorrichtung der eingangs genannten Art zu  
25 schaffen, die für die Beschichtung langer Werkstücke wenig Fläche benötigt.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Pulversprüheinrichtung, die Absaugeinrichtung und die Pulverauffangeinrichtung auf einem  
30 Fahrgestell angeordnet sind, das längs der Haltevorrichtung verfahrbar ist.

- Die Anordnung der Pulverbeschichtungsvorrichtung auf einem Fahrgestell ermöglicht das Beschichten stillstehender Werkstücke während des Vorbeifahrens. Dadurch kann die sonst bei langen Werkstücken freizuhaltende Fläche an beiden Enden der Pulverbeschichtungsvorrichtung erheblich reduziert werden, woraus sich eine erhöhte Flexibilität in der Integration der Pulverbeschichtungsvorrichtung in eine Fertigungslinie ergibt. Die geringere benötigte Arbeitsfläche und die vereinfachte Integration in eine Fertigungslinie, die zu Zeitersparnissen im Fertigungsablauf führt, ergeben zusammen eine erhebliche Kostenersparnis für das elektrostatische Pulverbeschichten mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung.
- 15 Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß der Arbeitskanal eine so breite Öffnung nach oben aufweist, daß die Haltevorrichtung einschließlich der Werkstücke von oben einführbar bzw. nach oben entnehmbar ist. Eine nach oben offene Pulverbeschichtungsvorrichtung ermöglicht das Beschicken von oben, beispielsweise mit Hilfe eines Laufkrans, womit die Fördertechnik innerhalb einer Fertigungslinie besonders flexibel gestaltet werden kann. Zum Beispiel können die Werkstücke in einander nachfolgenden Produktionsstufen
- 20 zueinander parallel angeordnet sein, wobei lange und schwere Werkstücke von dem Laufkran von einer Station zur nächsten parallel weitertransportiert werden. Der Platzbedarf wird nochmals erheblich reduziert, da das Wenden der Werkstücke nach dem Anheben der Werkstücke
- 25 mit dem Laufkran oberhalb der Pulverbeschichtungsvorrichtung durchgeführt werden kann.
- 30

- A -  
- 6.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Pulversprüheinrichtung, die Absaugeinrichtung und die Pulverauffangeinrichtung auf einer drehbaren Plattform des Fahrgestells angeordnet.

- 5 Die Drehbarkeit der Pulverbeschichtungsvorrichtung ermöglicht eine zweiseitige Beschichtung der Werkstücke ohne die Werkstücke außerhalb der Pulverbeschichtungsvorrichtung um 180° wenden zu müssen. Dadurch wird eine zusätzliche Zeitersparnis ermöglicht. Mit einer ab-
- 10 trennbaren Pulverauffangeinrichtung, die schnelle Farbwechsel selbst innerhalb einer Serie ermöglicht, ist mit der erfindungsgemäßen Pulverbeschichtungsvorrichtung ein Höchstmaß an Flexibilität, Zeit- und Platzersparnis erreicht. Die erfindungsgemäße Vorrichtung
- 15 ist auch in den Fällen vorteilhaft, in denen die Werkstücke aufgrund der räumlichen Bedingungen nicht gewendet werden können. Anstelle der für derartige Beschichtungsarbeiten notwendigen zwei Pulverbeschichtungsvorrichtungen, die einander gegenüber und versetzt angeordnet sein müssen, genügt eine einzige auf der
- 20 Plattform drehbare und verfahrbare Pulverbeschichtungsvorrichtung.

- Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht vor, daß der Fahrweg des Fahrgestells mindestens ein
- 25 Ende der Haltevorrichtung soweit überragt, daß die Plattform am Ende dieses Fahrwegs ohne Behinderung durch die Haltevorrichtung drehbar ist. Auf diese Weise lassen sich auch Werkstücke, die sich über die gesamte Länge der Haltevorrichtung erstrecken, beschichten,
- 30 ohne die sperrigen Werkstücke wenden zu müssen. Dies ist beispielsweise auch dann sehr vorteilhaft, wenn -



mehrere Werkstücke hintereinander an der Haltevorrichtung hängen und diese gemeinsam mit der Haltevorrichtung ausgetauscht werden.

5 Vorzugsweise ist vorgesehen, daß das Fahrgestell auf Schienen läuft. Auf diese Weise ist eine exakte Parallelführung der Pulversprüheinrichtung in Relation zu dem Werkstück möglich.

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

10 Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung der elektrostatischen Pulverbeschichtungsvorrichtung auf einer drehbaren Plattform,

15 Fig. 2 eine Draufsicht auf die Pulverbeschichtungsvorrichtung ,

Fig. 3 einen Querschnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2 und

Fig. 4 die Integration einer Pulverbeschichtungsvorrichtung in eine Fertigungslinie.

20 Die Pulverbeschichtungsvorrichtung ist in Fig. 1 auf einer drehbaren Plattform 1 eines angetriebenen Fahrgestells 2 montiert, das auf Schienen 3 entlang einer Haltevorrichtung 4 für Werkstücke 5 verfahren werden kann. Die Haltevorrichtung 4 hängt von oben herab und  
25 weist einen Balken auf, an dem die Werkstücke 5 aufgehängt werden können. Der Balken der Haltevorrichtung 4 verläuft parallel und mittig zu den Schienen 3. Die Haltevorrichtung 4 bestimmt im wesentlichen die maximale Länge der Werkstücke 5 und damit die Länge des

Arbeitsraumes. Die Haltevorrichtung 4 hält die Werkstücke 5 in einem definierten Abstand und in einer definierten Höhe in bezug auf die Elemente der Pulverbeschichtungsvorrichtung. Das Auswechseln der Werkstücke 5, die an dem Balken der Haltevorrichtung 4 hängen, erfolgt mit Hilfe eines Laufkrans 28, der den Balken gemeinsam mit den Werkstücken 5 anhebt und zur nächsten Station innerhalb einer Fertigungslinie bringt. Diese Fertigungslinie kann aus mehreren parallel angeordneten Stationen bestehen, zu denen parallel der Laufkran 28 verfahrbar ist. Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt aus einer Fertigungslinie mit einer Pulverbeschichtungsvorrichtung und vor- und nachgeordneten Stationen. Vorgeordnete Stationen können beispielsweise, ein Tauchbad 25 zum Entfetten der Werkstücke 5 sowie eine weitere Station 26 zur Oberflächenvorbehandlung sein, eine nachgeordnete Station ist beispielsweise ein Ofen 27, der die Pulverbeschichtung auf den Werkstücken 5 einbrennt.

Ist der Balken der Haltevorrichtung 4 mit den Werkstücken 5 mit Hilfe des Laufkrans 28 mittig zwischen den Schienen 3 positioniert, kann das Fahrgestell 2 mit der Pulverbeschichtungsvorrichtung auf der Plattform 1 an den Werkstücken 5 entlangfahren und diese dabei beschichten. Auf der in Fig. 4 linken Seite ist ersichtlich, daß die Plattform 1 so weit über das eine Ende der Haltevorrichtung 4 hinausfahren kann, daß die Plattform 1 drehbar ist, ohne von der Haltevorrichtung 4 behindert zu werden. Nach dem Wenden der Pulverbeschichtungsvorrichtung kann diese erneut an den Werkstücken 5 entlangfahren und diese in einem zweiten Arbeitsgang von der Rückseite beschichten.

- 7 -

- 9 -

Die Werkstücke 5 hängen in einer senkrechten Ebene (Werkstückeebene), die mittig zwischen den Schienen 3 hindurchläuft. Auf der in bezug auf die Werkstückeebene einen Hälfte der Plattform 1 befinden sich die Hochspannungsversorgung und -steuerung 7 und ein Stativ 8

5 mit einer Pulversprüheinrichtung aus vier Sprühdüsen 9, die in den in der Mitte der Plattform 1 verlaufenden Arbeitskanal 6 und damit auf die Werkstücke 5 gerichtet sind.

10 Neben dem Stativ 8 mit den Sprühdüsen 9 kann noch eine manuell zu bedienende Sprüheinrichtung 10 vorgesehen sein, die ein manuelles Korrigieren nach der automatischen Pulverbeschichtung durch eine Bedienungsperson ermöglicht.

15 Anstelle des Stativs 8 mit starr angeordneten Sprühdüsen 9 kann auch eine Hubeinrichtung bzw. ein Manipulator oder Roboter für eine programmgesteuerte Bewegung der Sprühdüsen 9 vorgesehen sein.

20 Auf der anderen Hälfte der Plattform 1 ist eine abtrennbare Pulverauffangeinrichtung 11 in einem jochförmig gestalteten Rahmen 12 eingepaßt, der zwei Absaugeinrichtungen 13 mit jeweils einem Abluftfilter 20 in seinem Oberteil aufnimmt.

25 Die abtrennbare Pulverauffangeinrichtung 11 läßt sich zum Auswechseln auf Rollen 22 nach hinten herausfahren und gegen eine andere Pulverauffangeinrichtung, z.B. mit einem anderen Farbpulver, austauschen.

Die Pulverauffangeinrichtung 11 besteht aus einem im wesentlichen quaderförmigen Filterraum 14 der auf sei-

ner der Pulversprühdüsen 9 zugewandten Seite mit einem Prallgitter 15 abgegrenzt ist. Dieses Prallgitter 15 läßt die nicht vom Werkstück 5 aufgenommenen Pulverteilchen hindurch in den Innenraum des Filterraumes 14, in dem mehrere Filterelemente 16 in Form von senkrecht hängenden Filterkerzen angeordnet sind, die über jeweils eine Venturi-Düse 17 an eine der beiden Absaug-einrichtungen 13 im Oberteil des Rahmens 12 angeschlossen sind. Im Unterteil des Filterraumes 14 befindet sich eine Siebeinrichtung 18, z.B. ein 160 µm-Maschensieb, das Pulveragglomerate zurückhalten soll und einen Pulverbehälter 19 nach oben hin abschließt. Der Pulverbehälter 19 im Unterteil des Filterraumes 14 weist eine Pulverfördereinrichtung auf, die das Pulver aus dem Pulverbehälter 19 den Pulversprühdüsen 9 zuführt.

Unter den Werkstücken kann ein in den Zeichnungen nicht dargestellter Schwingförderer angeordnet sein, der die nicht von der Absaugeinrichtung erfaßten im Arbeitskanal 6 sedimentierten Pulverteilchen in den Pulverbehälter 19 befördert.

Wenn die Pulverbeschichtungsvorrichtung in Betrieb gesetzt wird, wird im Arbeitskanal 6 ein elektrostatisches Feld aufgebaut, so daß die Pulverteilchen nicht nur mechanisch auf die Werkstücke 5 gesprüht werden, sondern außerdem elektrostatisch von den elektrisch leitenden Werkstücken 5 angezogen werden. Die Pulversprühdüsen 9 können dabei eine programmierte Pendelbewegung ausführen, um verdeckte Stellen der Werkstücke 5 zu erreichen.

Die Werkstücke 5 sind beispielsweise an der Haltevorrichtung 4 hintereinandergereiht aufgehängt. In Fig. 1

- 8 -

- M -

ist zur Verdeutlichung, daß sich die Werkstücke auch über die gesamte Länge der Haltevorrichtung 4 erstrecken können, ein langgestrecktes Werkstück 5 dargestellt.

- 5 Die Pulverbeschichtungsvorrichtung auf der Plattform 1 des Fahrgestells 2 wird nun an den Werkstücken 5 mit vorbestimmter Geschwindigkeit vorbeigeführt und erreicht am Ende des letzten Werkstückes 5 einen Wendepunkt, an dem die Plattform 1 mit der Pulverbeschichtungsvorrichtung um 180° gedreht werden kann, um die  
10 Werkstücke 5 von der ursprünglich den Pulversprühdüsen 9 abgewandten Seite beschichten zu können. Dazu fährt die Pulverbeschichtungsvorrichtung beispielsweise die zuvor zurückgelegte Strecke in umgekehrter Richtung die  
15 Werkstücke 5 entlang zurück und beschichtet die Werkstücke 5 in einem zweiten Arbeitsgang von der Rückseite.

- Der überwiegende Teil der nicht vom Werkstück aufgenommenen Pulverteilchen wird von den Filterelementen 16  
20 der Absaugeinrichtung 13 angesaugt. Dabei setzen sich die Pulverteilchen auf der Filteroberfläche ab oder sedimentieren nach unten, wo sie nach Passieren der Siebvorrichtung 18 in den Pulverbehälter 19 gelangen. Die an den Filterelementen 16 haftenden Teilchen können  
25 in regelmäßigen Rückspülvorgängen aus den Filterporen herausgeblasen werden und gelangen dann über die Siebvorrichtung 18 ebenfalls in den Pulverbehälter 19. Extrem feine Pulverteilchen, die die Filterelemente 16 durchströmt haben, werden von den Ventilatoren der Absaugeinrichtung 13 auf im Oberteil des Rahmens 12 neben  
30

den Ventilatoren angeordnete Abluftfilter 20 geleitet, die die Pulverstaubbelastung des Arbeitsplatzes durch Feinfilterung auf ein Mindestmaß reduzieren.

5 Der Pulverbehälter 19 erhält neben dem rückgeführten Pulverstrom zusätzlich Frischpulver über eine Schlauchleitung 21 aus einem Container, um den laufenden Pulververbrauch zu ersetzen.

10 Der Wechsel des Farbstoffpulvers kann wie erwähnt auf einfache Weise durch Auswechseln der gesamten Pulverauffangeinrichtung 11 erfolgen und benötigt lediglich einen Zeitaufwand von 10 bis 15 Minuten. Dieser Wechsel läßt sich vorteilhaft in dem Zeitraum, in dem beschichtete Werkstücke mit dem Laufkran 28 gegen noch zu beschichtende Werkstücke ausgewechselt werden, durchführen.  
15

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anm. Idetag:  
Offenlegungstag:

33 40 510  
B 05 B 5/08  
9. November 1983  
23. Mai 1985

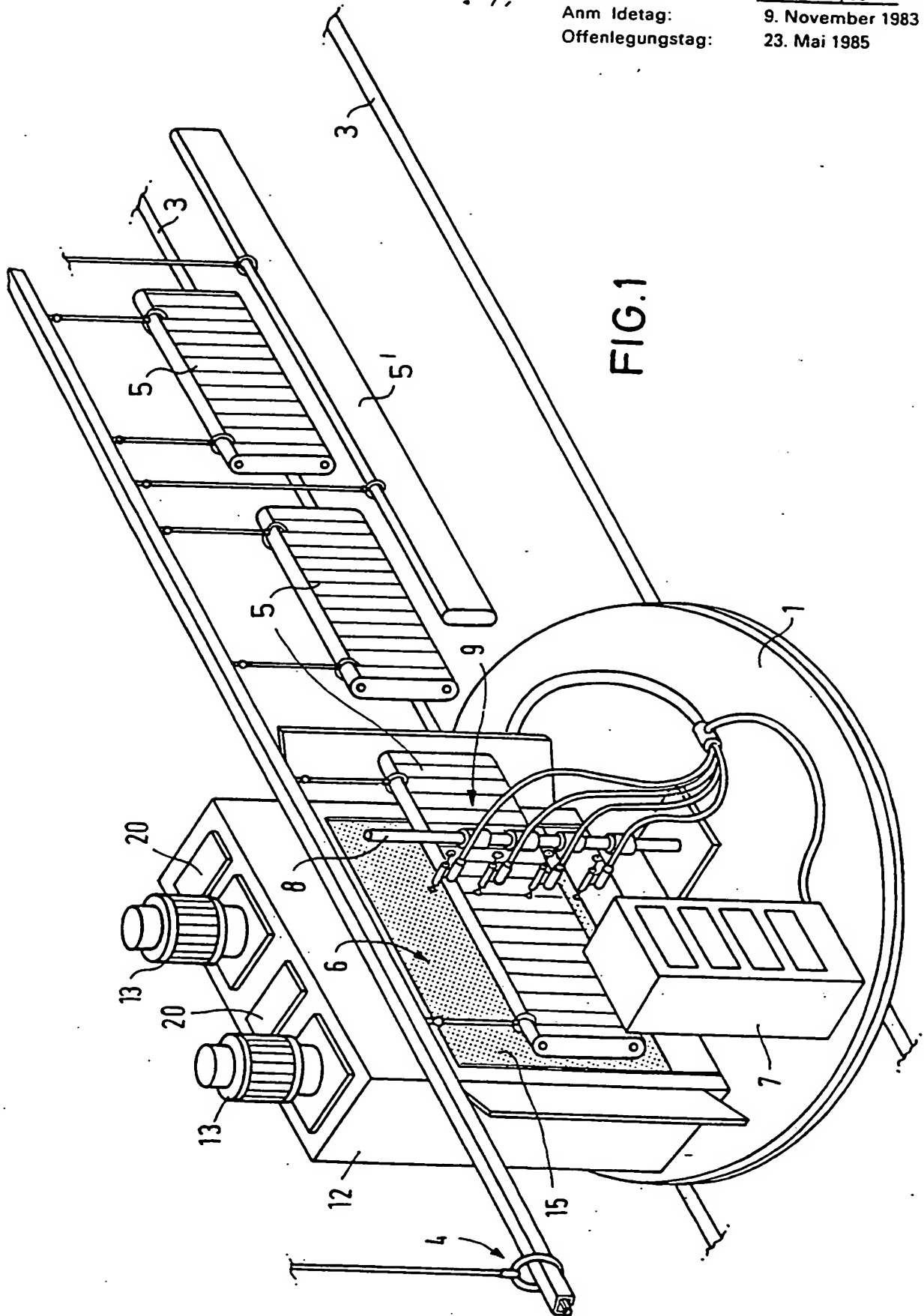
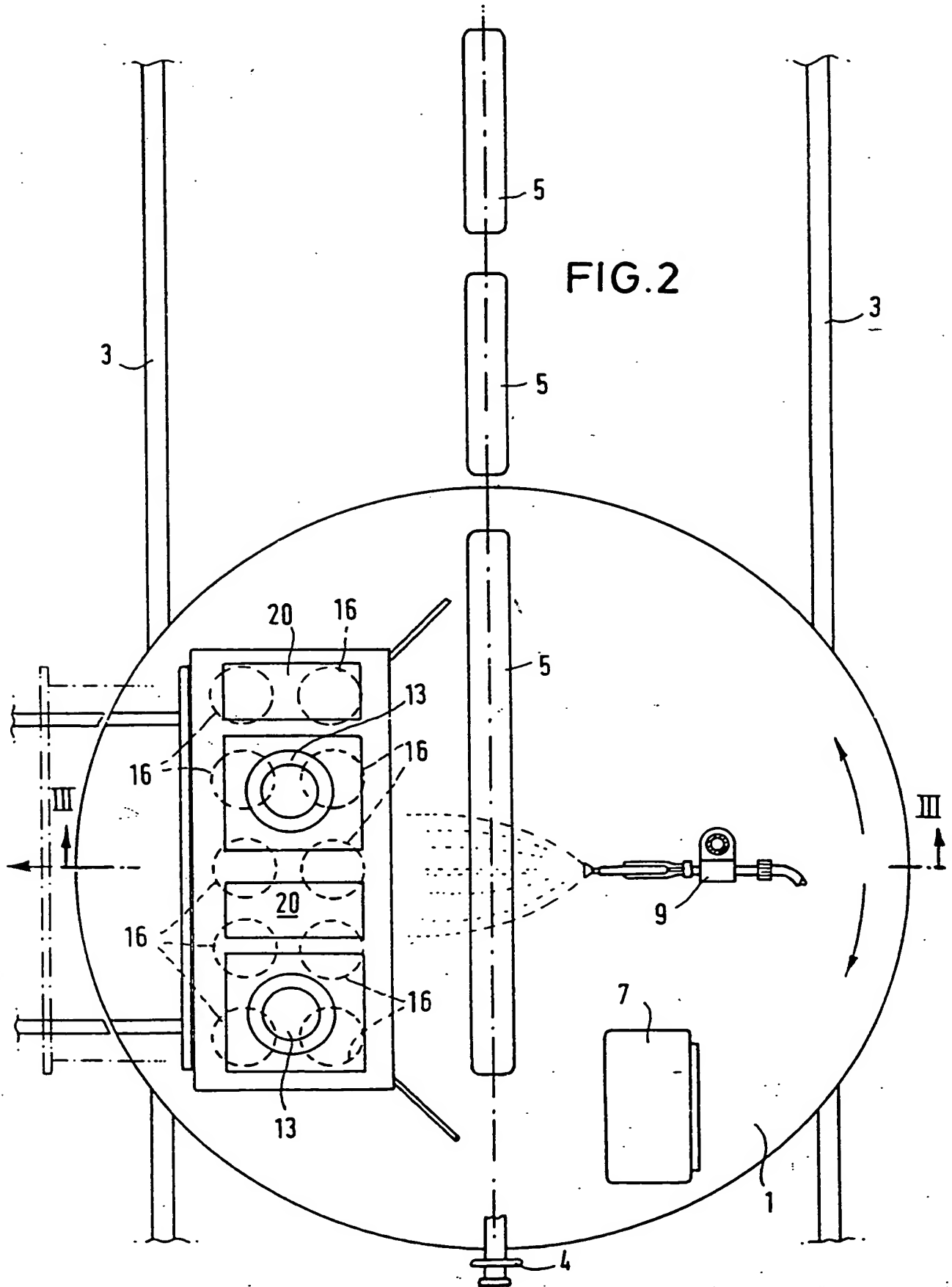
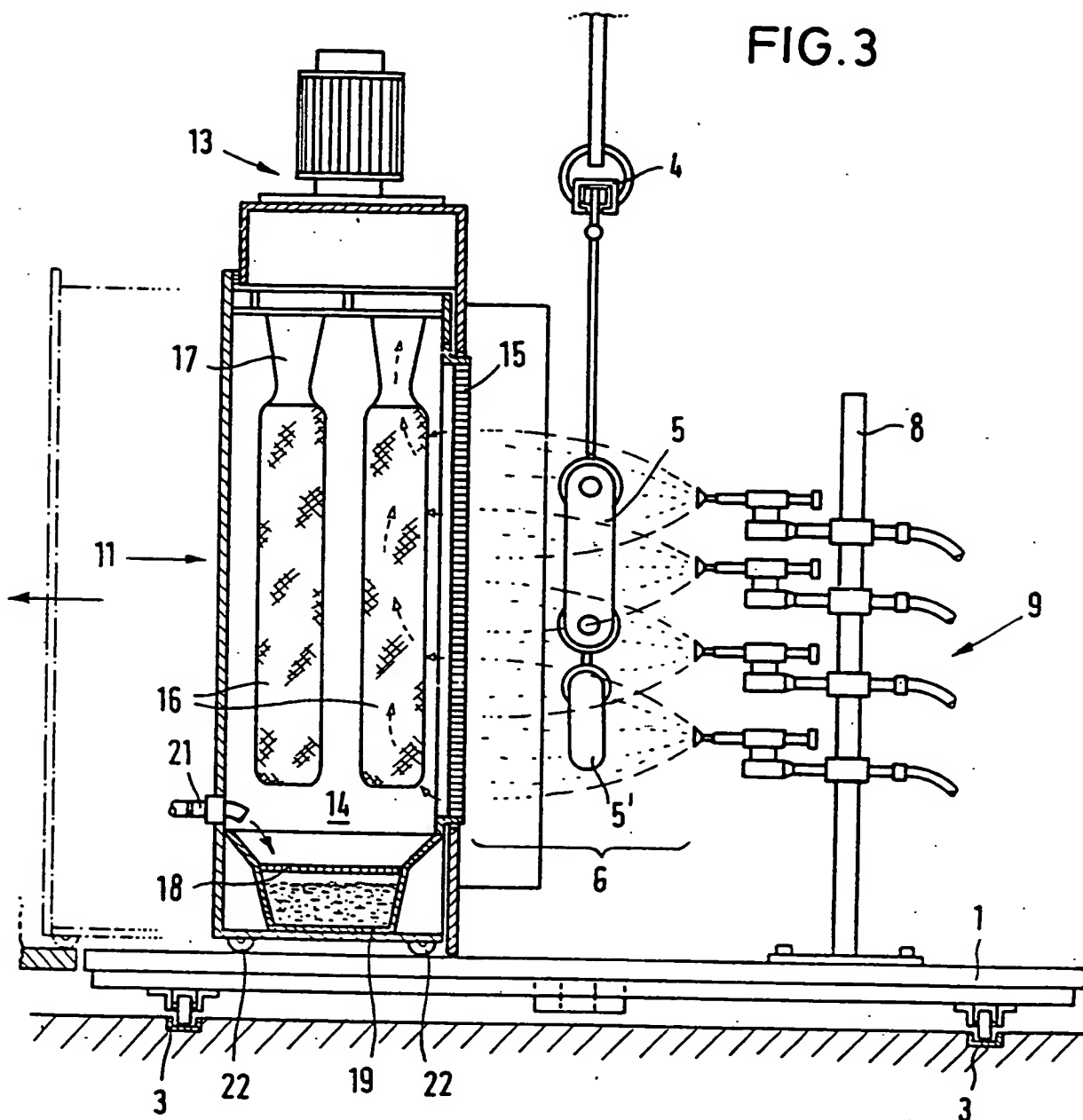


FIG. 2





**FIG.3**



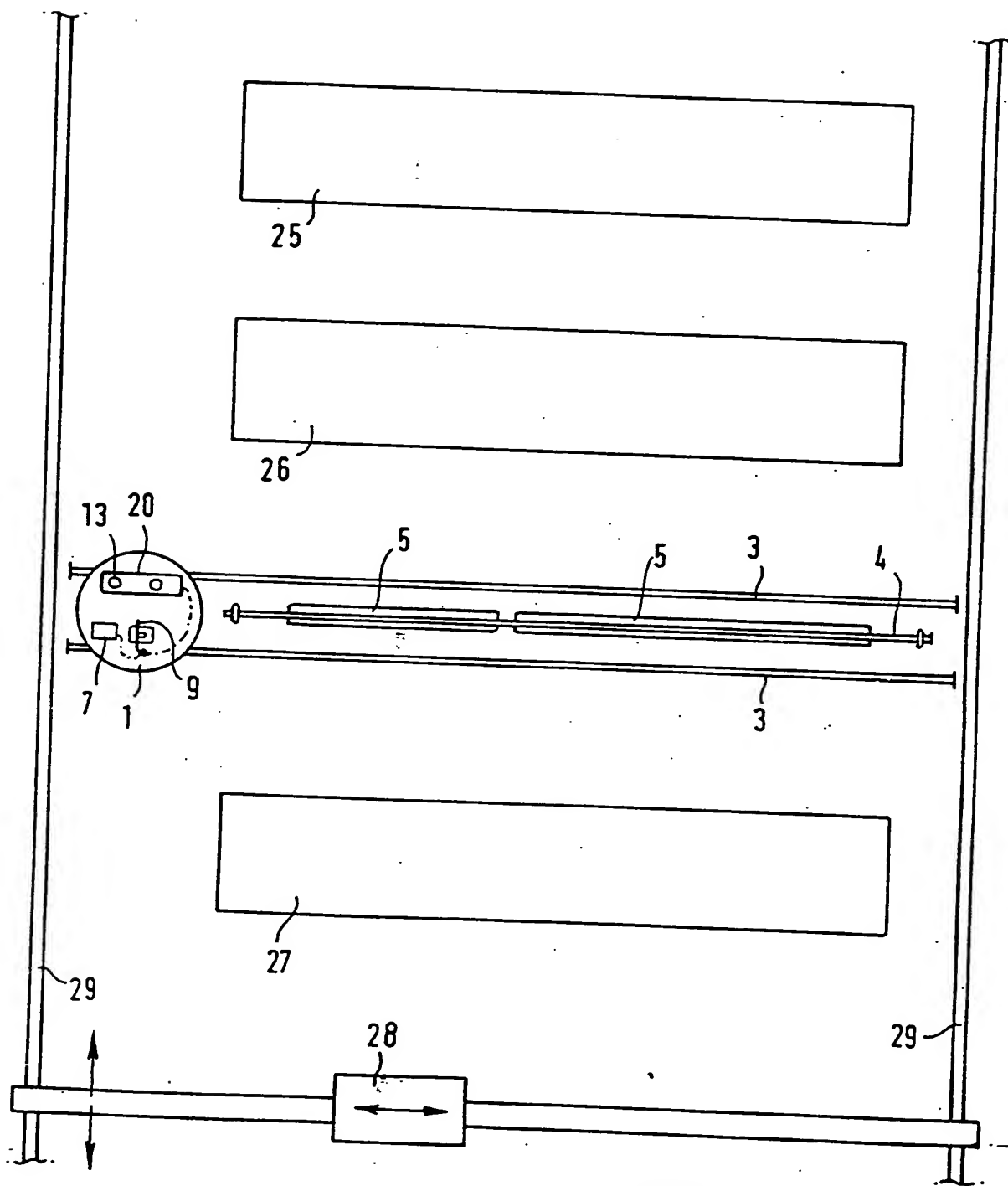


FIG.4